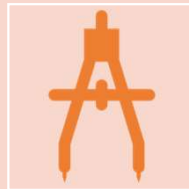
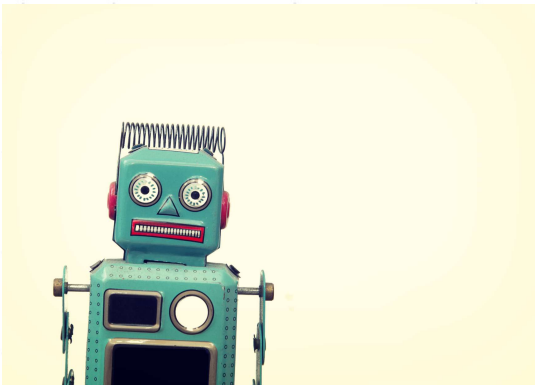


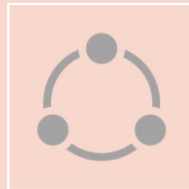
# Automa a stati finiti



# Definizione



Gli automi a stati finiti sono uno dei concetti fondamentali nell'ambito dell'informatica, dell'ingegneria e della teoria dei sistemi



Un automa a stati finiti è un **modello matematico** di un sistema che può trovarsi in uno dei diversi stati finiti. Ogni stato rappresenta una condizione specifica del sistema, e il sistema può effettuare transizioni da uno stato all'altro in risposta a input o eventi esterni.

# Componenti chiave di un Automa a Stati Finiti



Insieme di Stati ( $Q$ ) : Gli stati rappresentano le condizioni in cui può trovarsi l'automa



Insieme di Input : L'insieme  $\Sigma$  (**sigma**) contiene tutti i possibili input o simboli che l'automa può ricevere



Funzione di Transizione : La funzione di transizione  $\delta$  (**delta**) specifica come l'automa cambia stato in risposta a un input



Stato Iniziale ( $q_0$ ) : Questo è lo stato in cui si trova l'automa all'inizio dell'esecuzione



Insieme di Stati Finali ( $F$ ) : Gli stati finali o accettanti sono gli stati in cui l'automa completa il suo processo e accetta l'input

# Funzionamento di un Automa a Stati Finiti

Il funzionamento di un automa a stati finiti è basato sul concetto di transizione di stato in risposta a input

Iniziamo dallo stato iniziale e, a mano a mano che riceviamo input, seguiamo le transizioni definite dalla funzione di transizione  $\delta$

Continuiamo questo processo fino a quando raggiungiamo uno stato finale

# Funzionamento di un Automa a Stati Finiti

Il funzionamento di un automa a stati finiti è basato sul concetto di **transizione** di stato in risposta a input. Iniziamo dallo stato iniziale ( $q_0$ ) e, a mano a mano che riceviamo input, seguiamo le transizioni definite dalla funzione di transizione  $\delta$ . Continuiamo questo processo fino a quando raggiungiamo uno stato finale. Se alla fine dell'input ci troviamo in uno stato finale (che appartiene a  $F$ ), l'automa accetta l'input; altrimenti, lo rifiuta.

Diagramma degli stati

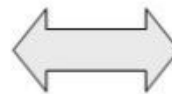
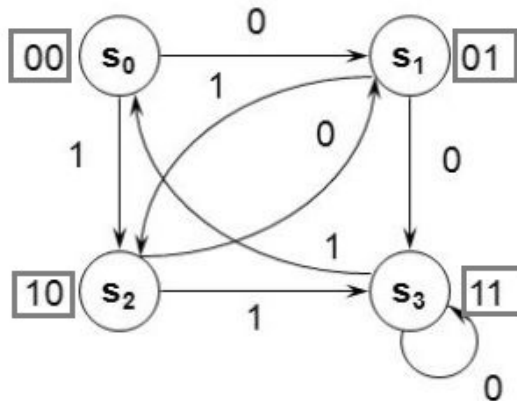


Tabella degli stati

	0	1	U
$s_0$	$s_1$	$s_2$	00
$s_1$	$s_3$	$s_2$	01
$s_2$	$s_1$	$s_3$	10
$s_3$	$s_3$	$s_0$	11

# Esempio semplificato Automa a Stati Finiti per un Semaforo

Stato Rosso : Iniziamo con il semaforo rosso, indicando che il traffico deve fermarsi

Stato Verde : Quando riceviamo l'input "passaggio pedonale", transizioniamo dallo stato rosso al verde, consentendo il passaggio ai pedoni

Stato Giallo : Dopo un periodo di tempo prestabilito nel verde, transizioniamo dal verde al giallo per segnalare ai pedoni che il passaggio è in chiusura

Compito in classe: Fai il disegno

# Applicazioni degli Automi a Stati Finiti



Analisi sintattica di  
linguaggi di  
programmazione



Verifica di circuiti digitali  
e controllo di dispositivi



Riconoscimento di  
pattern in applicazioni di  
elaborazione di immagini



Analisi di reti e protocolli  
di comunicazione

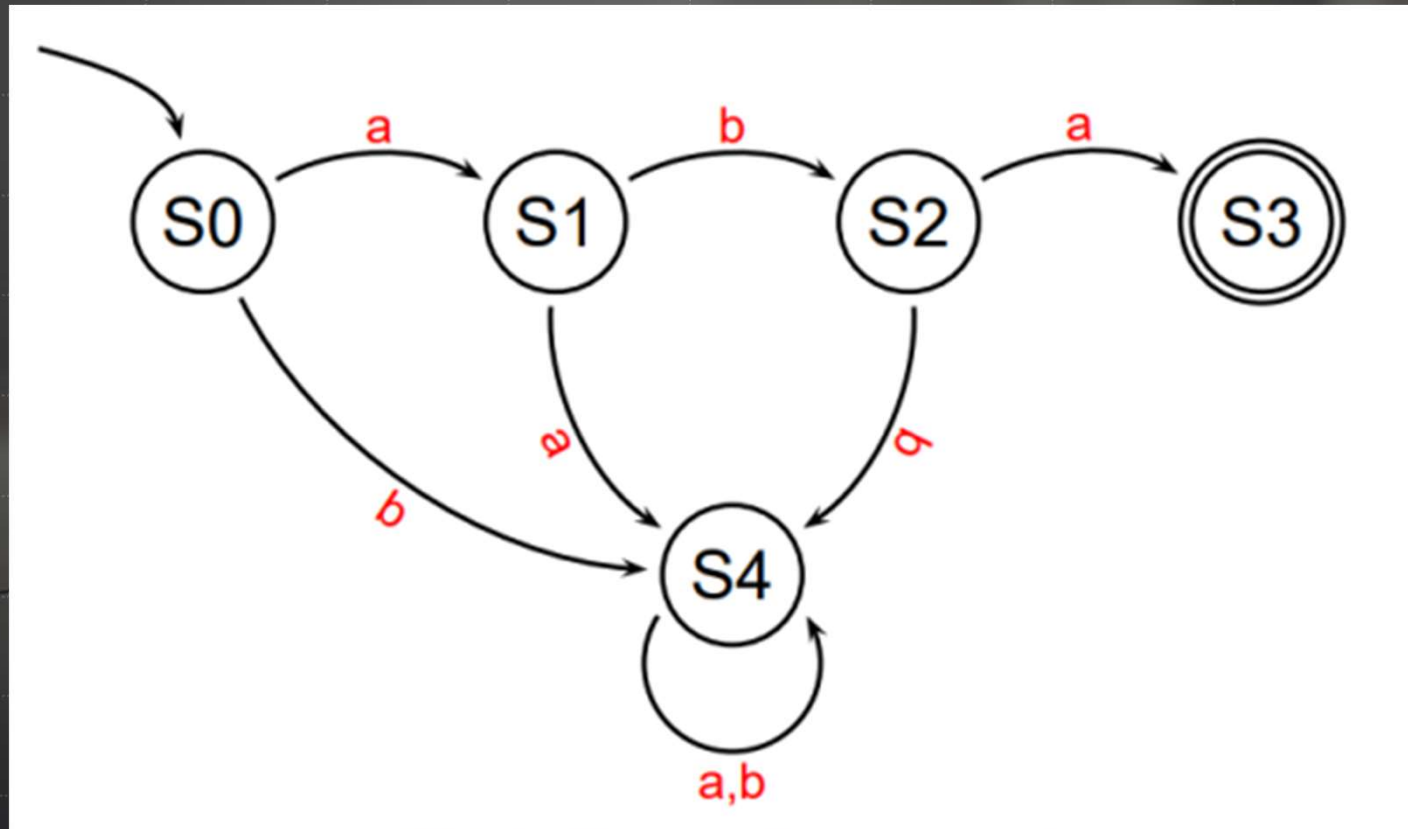
# ESERCIZIO 1



In questo esempio  $I = \{a, b\}$ . La seguente macchina a stati riconosce la stringa "aba".



# ESERCIZIO 1



# ESERCIZIO 2

Riconoscere la stringa " $a^n b^m$ " con  $n$  pari e  $m$  dispari

OK

aabbb

b

aab

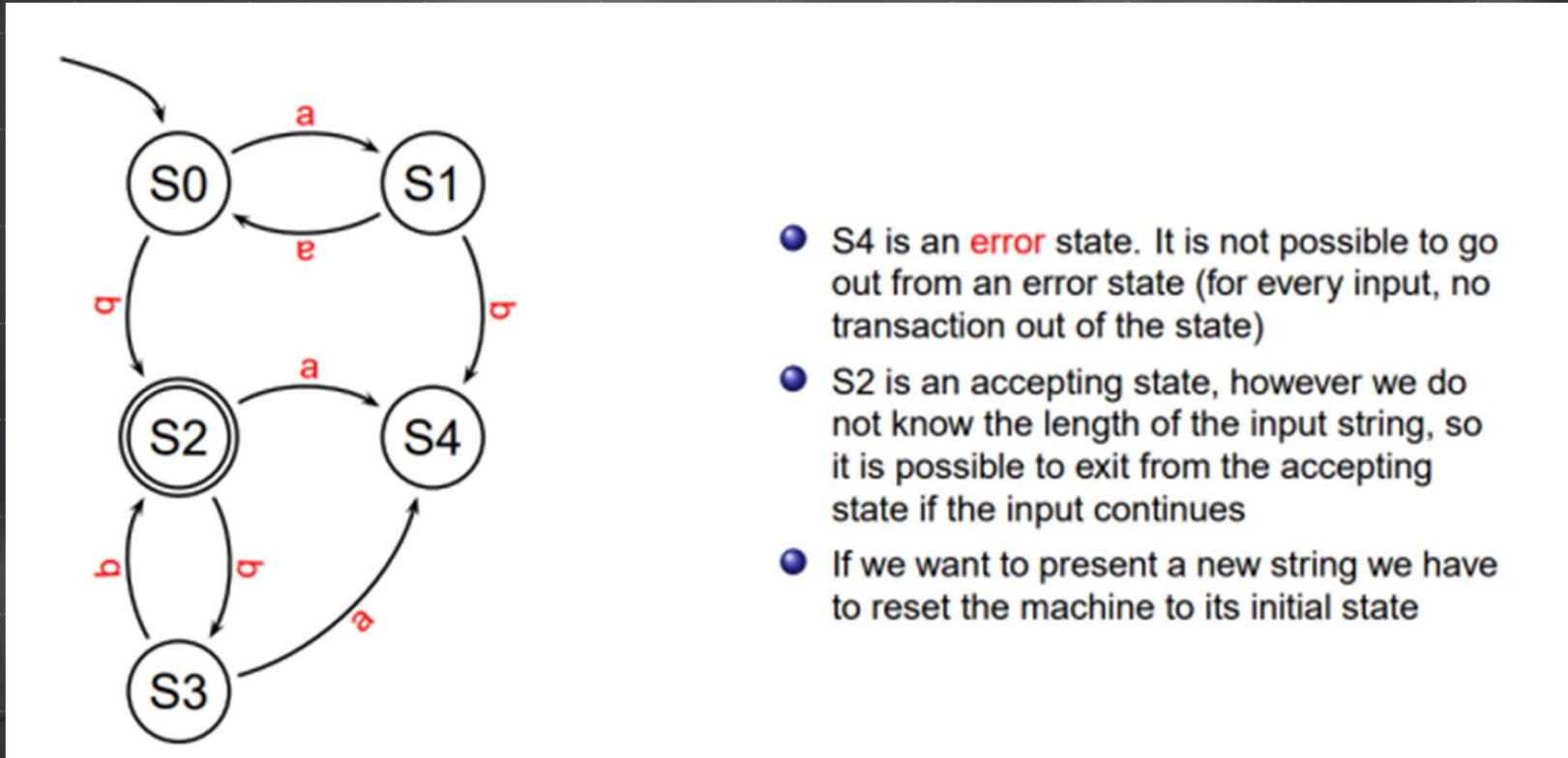
NO

a

aabb



# ESERCIZIO 2



- S4 is an **error** state. It is not possible to go out from an error state (for every input, no transition out of the state)
- S2 is an accepting state, however we do not know the length of the input string, so it is possible to exit from the accepting state if the input continues
- If we want to present a new string we have to reset the machine to its initial state

Riconoscere la stringa " $a^n b^m$ " con  $n$  pari e  $m$  dispari (cioè, "aabb", "b", "aab" sono tutte sequenze valide, mentre "a", "aabb" non sono valide).